

特許・実用新案文献番号索引照会

明細書記載文献

先行技術

メニュー **照会履歴** **ニュース** **ヘルプ**

文献番号一覧

cont. US 2006/0145591 A1 and - cited in Spec.
JP 56-35261

	1	2	3	4	5
出願番号	特許出願昭49-109726 ✓				
公開番号	特許公開昭51-036787				
公告番号	特許公告昭56-035261				
審判番号					
特許番号	特許1093745				

表示する公報を文献種別より選択してください。

●文献種別

公開

●表示種別

全頁

照会可能範囲

リスト

⑫特許公報 (B2) 昭56-35261

⑯Int.Cl.³H 01 J 61/64
17/49

識別記号

府内整理番号

6722-5C
7520-5C

⑯⑯公告 昭和56年(1981) 8月15日

発明の数 1

(全6頁)

1

2

⑤画像表示用気体放電発光素子

⑥特 願 昭49-109726 ✓
 ⑦出 願 昭49(1974) 9月24日
 公 開 昭51-36787
 ⑧昭51(1976) 3月27日

⑨発明者 鏡味昭行
 神奈川県中郡二宮町川口85-5
 ⑩発明者 長谷堯
 藤沢市藤沢3640-28
 ⑪発明者 平城実
 茅ヶ崎市今宿807
 ⑫発明者 小池純郎
 東京都世田谷区砧1丁目10番11号
 日本放送協会総合技術研究所内

⑬発明者 大石巖
 東京都世田谷区砧1丁目10番11号
 日本放送協会総合技術研究所内
 ⑭発明者 小島健博
 東京都世田谷区砧1丁目10番11号
 日本放送協会総合技術研究所内

⑮発明者 豊永隆弥
 東京都世田谷区砧1丁目10番11号
 日本放送協会総合技術研究所内

⑯出願人 化成オプトニクス株式会社
 東京都港区浜松町2丁目7番18号

⑰出願人 日本放送協会
 東京都渋谷区神南2丁目2番1号

⑱代理人 弁理士 中村稔 外1名

⑲引用文献

特開 昭49-2379 (JP, A)

螢光体とその応用 小寺嘉秀著 昭36.6.25 第
12,38~40頁 株式会社発行

⑳特許請求の範囲

1 200 nmより短かい波長領域に放電放射スペクトルを有するガス、マンガン付活量が珪酸亜

鉛 (Zn_2SiO_4) 母体量に対して 1.0 乃至 4.0 重量% の範囲にあるマンガン付活珪酸亜鉛螢光体 ($Zn_2SiO_4 : Mn$)、および放電電極を容器に封入してなることを特徴とする真空紫外線励起下で使用する画像表示用気体放電発光素子。

発明の詳細な説明

本発明は画像表示用気体放電発光素子に関する。更に詳しくは、本発明は気体放電によって放射される紫外線によって螢光体を励起して緑色を発光する豆ランプ状の小型光源あるいは文字、図形を含む画像の表示パネルなどに適用できる気体放電発光素子に関する。

本発明の目的は、従来の緑色発光の気体放電発光素子よりも発光効率を向上し、特に残光特性を大幅に改良する画像表示用気体放電発光素子をうることにある。

従来、気体放電によって放射される紫外線により螢光体を励起して発光させる光源としては、螢光灯がよく知られている。これは水銀の蒸気中の放電による主要放射である 253.7 nm の紫外線で螢光体を励起するものである。

しかしながら豆ランプ状の小型光源や画像表示用パネルは、本来放電素子の大きさが小さいことに特徴があり、従つて放電間隔を必然的に 2~3 mm 程度以下にしている。ところでこの場合、放電物理の分野においてよく知られたパツシエンの法則に従い、封入ガスの圧力を 100 Torr. 程度以上のかなり高い圧力としなければならない。

しかしながら、たとえばアルゴンのようなガス 30 を用い水銀を混入しても、常温では水銀の飽和蒸気圧は極めて低い(例えば 15 °C では 10^{-5} Torr. 以下、40 °C でも 10^{-2} Torr. 以下)ので、水銀ガス原子の含有比はきわめて低く、その放射はほとんど利用できない。それ故通常このような放

35 電素子には、常温で 100 Torr. 以上の圧力が容易に得られるヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノン等の希ガス、水素、窒素あるいは

はこれらの適当な混合ガスを封入し、それらの放電放射を利用することが多かつた。

このような単体ガスあるいは混合ガス中の放電によって放射される紫外線は、次に示す第1表に示したような

第 1 表

ガス	紫外領域の強い放射の波長(㎚)
水素	121.6, 161.6, 160 中心に多数 ライン
ヘリウム	58.4, 59.2, 58~110 連続
窒素	100~150 に多数ライン
ネオソン	73.6, 74.3, 74~100 連続
アルゴン	104.8, 106.7, 105~155 連続
クリフトン	116.5, 123.6, 125~180 連続
キセノン	129.6, 147.0, 148~200 連続

200㎚より短かい波長の、いわゆる真空紫外領域に強い放射スペクトルを有する場合が多く、この200㎚より短かい波長領域の放電放射スペクトルによって蛍光体が励起され発光する。

更に、従来緑色発光の気体放電発光素子用蛍光体としては、マンガン付活珪酸亜鉛($Zn_2SiO_4:Mn$)を用いることが知られている。この $Zn_2SiO_4:Mn$ は第1図にその発光スペクトルを示すように、発光色が極めて良好であることから、初期のカラー・ブラウン管の緑色発光成分蛍光体として汎用されたものである。ところでそのようなマンガン付活珪酸亜鉛は、陰極線励起では、Mn付活量が Zn_2SiO_4 母体量の1重量%より多くなると残光時間が急激に短くなる反面、発光効率も急激に低下することが知られていた。すなわち短残光で高発光効率のものが望まれるのであるが

$Zn_2SiO_4:Mn$ は、陰極線励起下では短残光と高発光効率とが両立しないという欠点を有しているのである。またカラー・ブラウン管の緑色発光成分蛍光体として普通用いられていた $Zn_2SiO_4:Mn$ は、Mn付活量が Zn_2SiO_4 母体量のたかだか0.8重量%前後のものであつて、陰極線励起による発光効率は一応最適化されていたが、一方長い残光のために(10%残光時間が25msec)画像表示すなわち動画表示の面ではかなりの問題を有していた。その点に関しては普通の気体放電発光素子に用いた場合にも、換言すれば真空紫外

線励起による場合にも、その長い残光時間は問題とされてきたが真空紫外線励起によつて高い発光効率を示す緑色発光蛍光体が他にない事等から、専らこの点に着目しやむなくこのMn付活量が

5 Zn_2SiO_4 母体量の約0.8重量%前後の
 $Zn_2SiO_4:Mn$ が緑色発光の気体放電発光素子用蛍光体として用いられていたのである。

要するに、画像表示用気体発光素子として、例えばテレビジョン画像を表示する場合、1フィード後の残光が数%(具体的には約4%)程度以下のものが望まれるが、従来汎用のものは1フィード後の残光が約20%以上となり、特に動きの速い(激しい)画像の表示には全く不向きであったのである。

15 本発明は、蛍光体において紫外線励起と陰極線励起とでは励起の機構が異なることに着目し、Mn付活量を変化させた $Zn_2SiO_4:Mn$ を用いた気体放電発光素子を多数作成し、まづその発光特性の測定の困難さを克服しその発光効率ならびに残光時間を正確に測定した結果、思いがけないことに真空紫外線励起においては、発光効率は陰極線励起の場合とは異なり、Mn付活量が Zn_2SiO_4 母体量の1.6重量%付近ではむしろ最大となり、さらにその数倍の重量%まで比較的の発光効率が高いこと、ならびに残光時間は陰極線励起の場合とほぼ同様に、Mn付活量が1重量%近辺のものから短くなり始め2重量%程度になると、急激に短くなることを見出だした。そこで第2図により具体的に説明する。この図は $Zn_2SiO_4:Mn$ のMn付活量を変化させて、その発光効率と残光時間を測定した結果を示すものである。実験に用いた放電セルはその構造が第5図に示されるもので、Mn付活量を変化させた $Zn_2SiO_4:Mn$ 5.4をそれぞれセル壁に塗布し、セル空間にHeとXeの混合ガス(Xe 1%含有)を全圧力150Torrで封入したものである。陰極5.3と陽極5.2との間に直流電圧を印加し、生ずるグロー放電により発生するおよそ147㎚に発光の主ピークを有する(第6図参照)真空紫外線で $Zn_2SiO_4:Mn$ を励起発光せしめ、この発光を前記ガラス5.1に近接して置かれた測光系により測光する。測光データは発光の相対放射スペクトル、測光系の分光感度特性により放射パワーに換算し、これを印加した電気的入力で除して発光効率を求めた。(な

お第6図および7図はそれぞれ前記放電セル(Mn付活量が1.6重量%である $Zn_2SiO_4 : Mn$ 蛍光体を用い、 Xe の含有量が1%である He と Xe の混合ガスを封入)のグロー放電により放射される真空紫外線の発光スペクトルおよび可視域における発光スペクトルを示したものである。)また、第5図に示す陰極53と陽極52の間にパルス電圧を印加し、この放電により $Zn_2SiO_4 : Mn$ をパルス的に励起発光せしめ、測光系の出力をオシロスコープ上に描かせ、パルスを切った後の残光の減衰曲線を記録し、 $1/e$ 残光時間を測定する。測定はその構造が第5図に示される放電セルを9個含むパネルを試作し、ガスの組成、圧力を全く同じ条件とし、Mn付活量を変化させた $Zn_2SiO_4 : Mn$ 試料を塗布した各セルの陰極、陽極間に15つぎつぎに電圧を印加して行なつた。

この第2図の発光効率の曲線は、従来公知のMn付活量0.8重量%の試料の効率を100%として規格化してある。

実線はMn付活量を変化させた $Zn_2SiO_4 : Mn$ を用いた気体放電発光素子の発光効率を示す。また破線は同じ蛍光体試料の陰極線励起の場合の発光効率を示す。なお残光時間は励起の機構による違いはなく、真空紫外線励起及び陰極線励起いずれの場合もほぼ同様の結果を得た。

第2図から理解されるように、真空紫外線励起の場合、発光効率を最大にするMn付活量は、意外なことによそ1.6重量%であり、陰極線励起の場合にくらべるとMn付活量がほぼ2倍という高いところにあり従来汎用のMn付活量が約0.8重量%の $Zn_2SiO_4 : Mn$ に対して約108%に増大することが見出された。また、4重量%程度までは陰極線励起の場合の約75%程度以上の高い効率の得られることが判明した。

また第2図に於て残光時間について見るにMn付活量が約2.0重量%になるまでやや緩かに短かくなるが、約2.0重量%を境に急激に、かつ比例的に短かくなることが判明した。

したがつて発光効率がたとえば従来汎用のMn付活量が約0.8重量%の $Zn_2SiO_4 : Mn$ の発光効率と同程度の値を示すところ(Mn付活量がおよそ2.6重量%)でも、残光時間が約30%以下

に短かくなり、これを現在の標準テレビジョンに当てはめると1フィールド(1.6.7m sec.)後の残光がほぼ1%(1/e残光時間で約3.6ms)に相当し、動画表示をする場合に於ても充分満足し得る残光特性を示すのである。しかしMn付活量がこの値以上に増加すると、発光効率は比較的急激に低下する。これは次第に付活剤であるMnが Zn_2SiO_4 母体結晶中に導入され得なくなることに起因すると考えられているが、本発明の画像表示用気体放電発光素子にはMn付活量が最大4.0重量%のものまで使用可能である。すなわちMn付活量が4.0重量%の $Zn_2SiO_4 : Mn$ は、従来汎用のMn付活量が0.8重量%の $Zn_2SiO_4 : Mn$ よりも発光効率の観点では75%程度とやや劣るものであるが、残光時間の観点では従来所望とされていた値を充分満足し秀れたものである。附言するにMn付活量が4.0重量%の $Zn_2SiO_4 : Mn$ のものを使用する場合においても放電電流を大きくすることにより発光出力を従来汎用のMn付活量が0.8重量%の $Zn_2SiO_4 : Mn$ の場合と同程度とすることが勿論可能なのである。また発光出力を同一にして残光時間を比較した場合、Mn付活量が4.0重量%の $Zn_2SiO_4 : Mn$ の方が、約1/6と短かくなる特徴がある。

従つて後述の如く他に比べ得る発光効率の高い緑色蛍光体がないこと、ならびに動画表示など短残光の条件を優先させる場合には、Mn付活量が4.0重量%までの $Zn_2SiO_4 : Mn$ は充分使用可能なのである。なおMn付活量が4.0重量%よりも更に多い $Zn_2SiO_4 : Mn$ は、使用に耐えない程度まで発光効率が極度に低下し、本発明の画像表示用気体放電発光素子用蛍光体としては不適当となる。

以上述べた事から明らかな様に、本発明の画像表示用気体放電発光素子に用いられる $Zn_2SiO_4 : Mn$ はMn付活量が Zn_2SiO_4 母体量の1.0重量%特に2.0重量%乃至4.0重量%の範囲にあるものである。

尙、その構造が第5図に示される放電セルと $Zn_2SiO_4 : Mn$ を含む各種緑色発光蛍光体とを組合させてなる気体放電発光素子の発光効率を第2表に示す。

第 2 表

発光体	相対発光効率
$Zn_2SiO_4 : Mn$	1.0
$Y_2O_2S : Tb$	0.40
$SrGa_2S_4 : Eu$	0.38
$La_2O_2S : Tb$	0.38
$(Mg, Zn)Ga_2O_4 : Mn$	0.18

第2表の $Zn_2SiO_4 : Mn$ は従来汎用の Mn 付活量が 0.8 重量% のものであるが、他に比較してはるかに発光効率が高い。また青色発光螢光体として例えば特願昭48-61132号に含まれる $Y_2SiO_5 : Ce$ 赤色発光螢光体として例えば $Y_2O_3 : Eu$ 及び緑色発光螢光体として $Zn_2SiO_4 : Mn$ を用いカラー化する場合に、同一放電電流 15 で白色を得ようすると $Zn_2SiO_4 : Mn$ は他の螢光体よりも発光効率に比較的余裕があるために、残光の点で有効な Mn 付活量を 2.0 から 4.0 の間に選定しても白色の輝度を低下することなく、残光時間を短かくすることを余裕をもつて達成することができる。この点従来は、陰極線励起による残光の短かい緑色発光螢光体として硫化亜鉛系の緑色発光螢光体が使用されており、 $Zn_2SiO_4 : Mn$ はこの硫化亜鉛系の緑色発光螢光体に比べて 2 ~ 3 倍発光効率が低いため、発光効率を犠牲にしてまで残光を短かくする要請はなかつたと言つてよい。また硫化亜鉛系の緑色発光螢光体は真空紫外線励起ではほとんど発光せず、一方 $Zn_2SiO_4 : Mn$ はすでに述べたように真空紫外線励起の方が陰極線励起よりも発光効率が高いが、 Mn 付活量 0.8 重量% では残光特性において問題を残していくものである。故に本発明はかかる $Zn_2SiO_4 : Mn$ 気体放電素子用螢光体の残光特性を改良するのに極めて意義の大きい効果を奏したものである。

本発明の気体放電発光素子は、例えば第3図に示される豆ランプ状小型光源あるいは第4図及び第5図に示される気体放電画像表示パネルとして具体的に適用できる。

第3図は市販されている螢光放電ランプの一例で管の内側に螢光体31が塗布されている。線状電極32, 33の間に電圧を印加することにより放電し、これによつて生ずる紫外線が螢光体を励起、発光せしめる。

第4図はイリノイ大学で開発された気体放電表

示パネルで、誘電体層41に被覆されたマトリックス電極線42, 43間に交流電圧を印加し、両電極交差部の空間に生ずる放電による紫外線により、両電極交差部付近の誘電体層上に塗布された5 螢光体44を励起、発光せしめる。

第5図はパロース社で開発された気体放電表示パネルで、表示陽極52とこれに交差する陰極53との間に直流電圧を印加することにより放電し、生ずる紫外線によつてセル壁あるいはセル空間側10の表面ガラス51上に塗布された螢光体54を励起、発光せしめる。なおこれらの気体放電発光素子はいずれも最もよく知られている例であるが、放電素子の構造、螢光体の塗布場所についてはこの限りではない。

15 本発明の緑色発光の気体放電発光素子は、従来のものに比較して発光効率が向上し、特に残光特性がいちじるしく改良されたものである。本発明の緑色発光の気体放電発光素子を、テレビジョン画像の表示パネルとして適用されるときのように、20 動画像に対する残光時間が問題となるときに、発光効率を減することなく（むしろ増加しながら）その残光時間を短縮することが可能であるという特徴を有するものである。すなわち本発明の緑色発光の画像表示用気体放電発光素子によれば、発光効率を何等減することなくむしろ増加しながら残光時間を従来のものの $1/3$ 以下に短縮せしめることができるものである。このような残光特性はテレビ表示において 1 フィールド後約 1% 残光 25 というごとに相当し、今まで動画表示の面で、むしろ不向きとされていた緑色発光の気体放電発光素子の残光時間を通常この技術分野に於ける許容範囲内に至らしめたもので、かかる用途に特に適することは全く予期しうるものでなかつた。

図面の簡単な説明

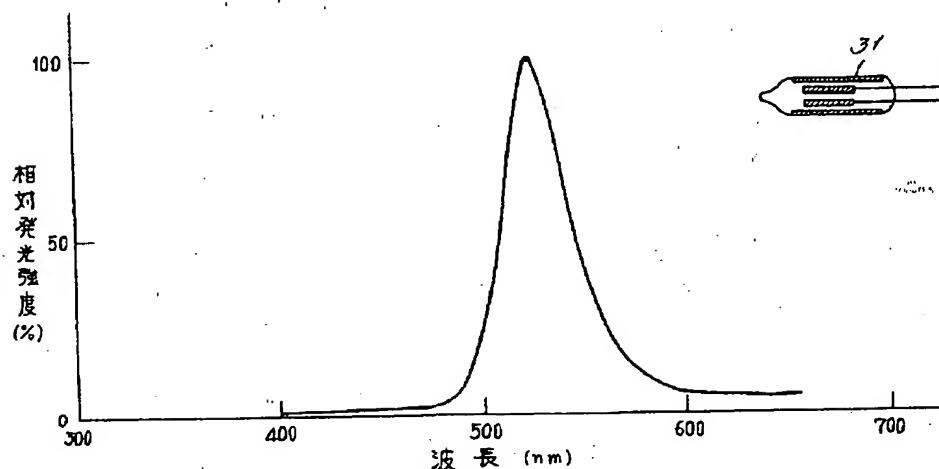
30 第1図は $Zn_2SiO_4 : Mn$ の螢光スペクトルである。第2図は $Zn_2SiO_4 : Mn$ の Mn 付活量を変化させた場合の真空紫外線及び陰極線励起による発光効率と残光時間の変化を示すものである。第3図は豆ランプ状子型光源の構造を示すものである。第4図及び第5図は気体放電表示パネルの構造を示すものである。第6図および第7図はそれぞれ He と Xe との混合ガスを封入した気体放電パネルの真空紫外域における発光スペクトルおよび可視光域における発光スペクトルである。

9

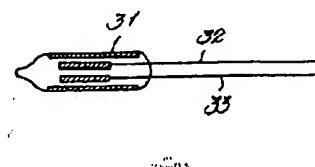
10

31…螢光体、32, 33…線状電極、41…誘電体層、42, 43…マトリックス電極線、44……螢光体、51…表面ガラス、52…表示陽極、53…陰極、54…螢光体。

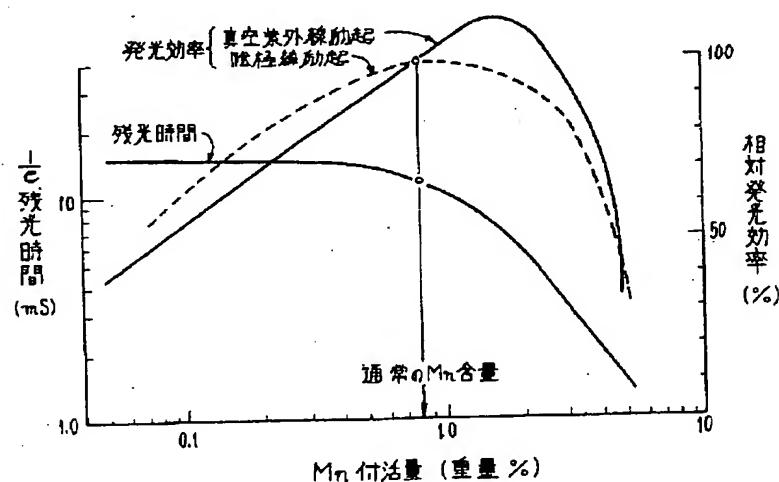
第1図



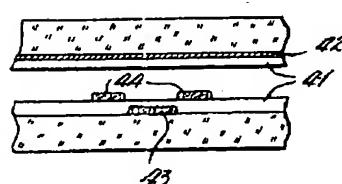
第3図



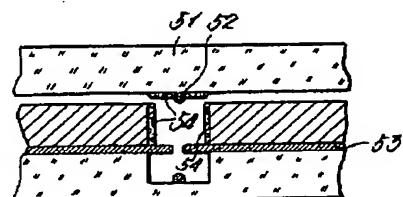
第2図



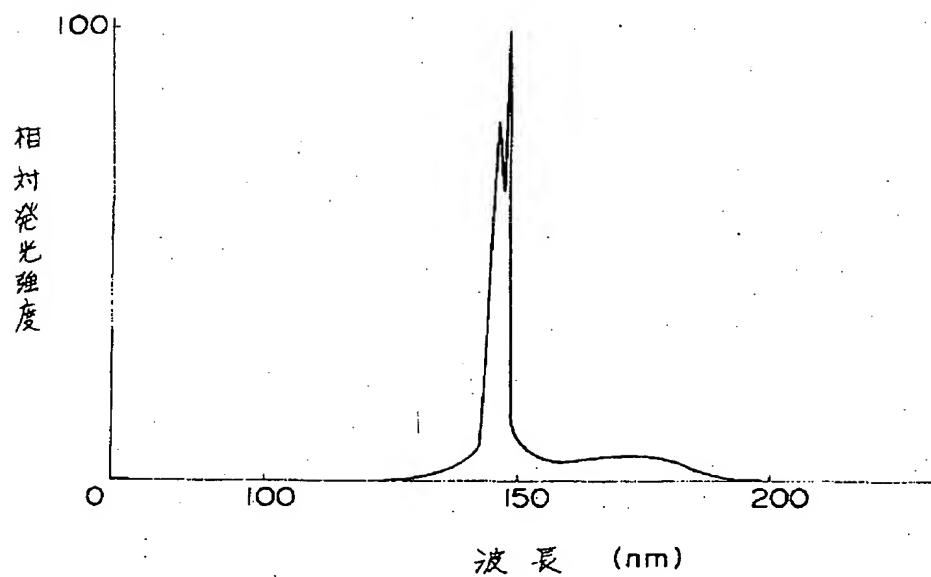
第4図



第5図



第6図



第7図

